

②

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-058259

(43)Date of publication of application : 05.03.1996

(51)Int.Cl.

B41N 1/24  
B41F 15/34  
// H05K 3/12

(21)Application number : 06-218178

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 19.08.1994

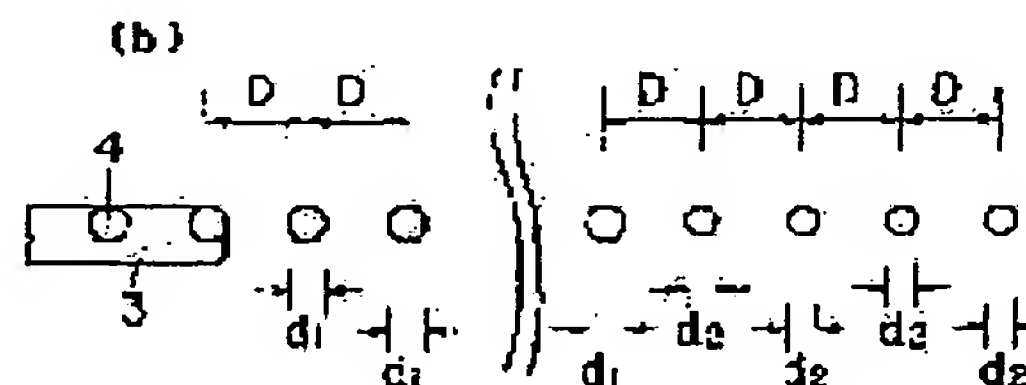
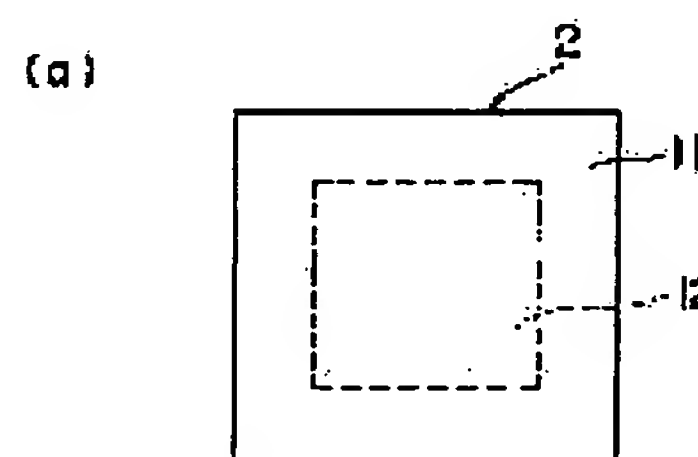
(72)Inventor : URANO TETSUYA

## (54) SCREEN PRINTING PLATE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain smooth printed matter not generating thickness irregularity such that the end part of printing paste is thickly printed as compared with other part when the printing paste supplied to a screen printing plate is extruded to a rear side from pattern aperture parts by the movement of a squeegee to be printed on matter to be printed.

CONSTITUTION: A gauze material with a line diameter  $d_1$  of  $50\mu\text{m}$  and a center-to-center distance  $D$  of  $130\mu\text{m}$  is stretched on a frame and masked with an emulsion 3 in a 2mm square so as to leave a large number of pattern aperture parts 2 to form a screen printing plate. In this screen printing plate, the gauze material of each pattern aperture part is constituted of a fine line diameter area with a line diameter of  $40\mu\text{m}$  occupying a 1.2mm square area being a central part and a thick line diameter area 11 with a line diameter of  $50\mu\text{m}$  being a peripheral edge part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-58259

(43) 公開日 平成8年(1996)3月5日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 N 1/24				
B 4 1 F 15/34				
// H 0 5 K 3/12		D 7511-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-218178

(22) 出願日 平成6年(1994)8月19日

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 浦野 哲也

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

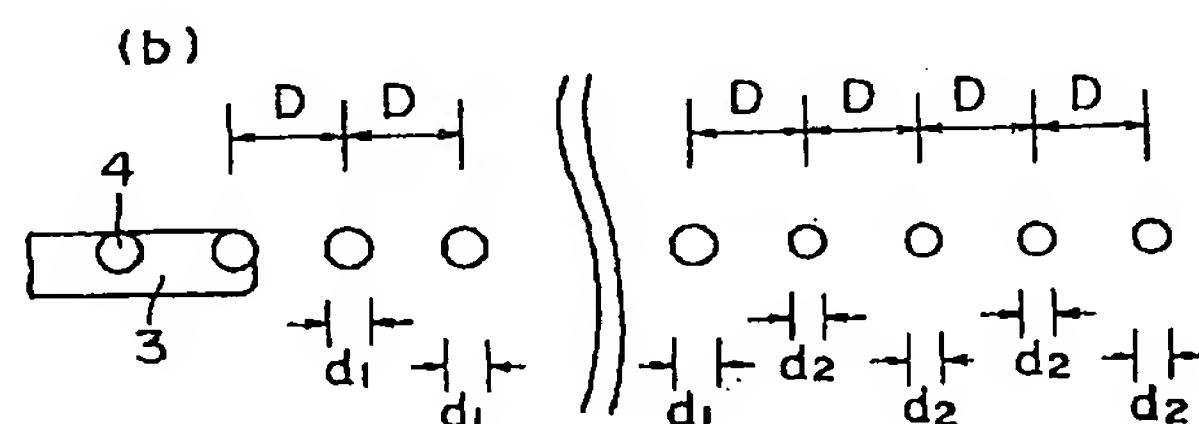
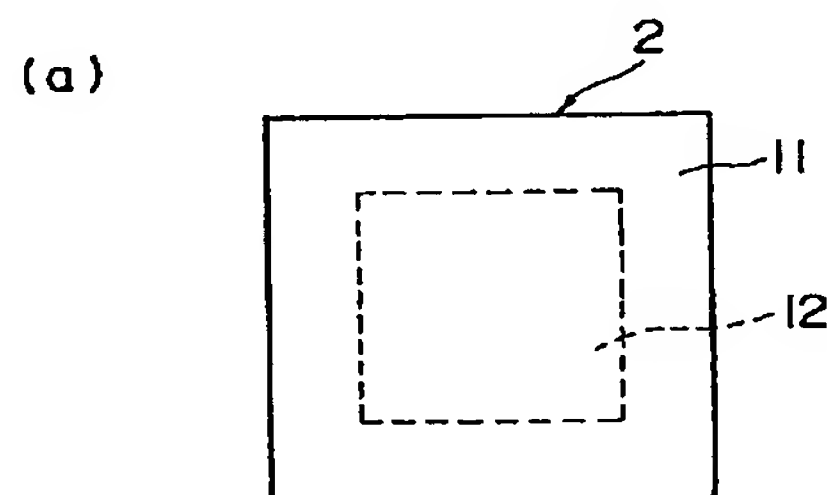
(74) 代理人 弁理士 丸岡 政彦

(54) 【発明の名称】 スクリーン印刷用版

(57) 【要約】

【目的】 スクリーン印刷用版上に供給された印刷ペーストがスキージの移動により、パターン開口部から裏側に押し出されて被印刷物に印刷される際、印刷ペーストの端部が他の部分に比し厚く印刷されるなどの厚みむらが生じない平滑な印刷物を得るスクリーン印刷用版の提供。

【構成】 額縁状枠に線径  $d_1$  が  $50 \mu\text{m}$ 、心心距離  $D$  が  $130 \mu\text{m}$  の紗材 4 が張られていて、2mm角に複数のパターン開口部 2 を残して乳剤 3 でマスキングされたスクリーン印刷用版であって、前記パターン開口部の紗材が、中央部分に 1. 2mm角の面積を占める線径が  $40 \mu\text{m}$  の細い線径の区域 12 と周縁部の線径が  $50 \mu\text{m}$  の太い線径の区域 11 とから構成されていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定の心心距離で紗材がメッシュ状に額縁状枠に張られ、該メッシュは所定のパターン開口部を残して乳剤でマスキングされていて、供給される印刷ペーストが開口部を通して紗材の裏側に押し出されて被印刷物に付着印刷されるスクリーン印刷用版であって、上記紗材の各パターン開口部においては、開口部の中央部分を構成する紗材の線径が開口部の周縁部分を構成する紗材の線径よりも小さく、スクリーン印刷の際、印刷ペースト量が中央部分において相対的に周縁部分よりも多くなるように紗材が配置されていることを特徴とするスクリーン印刷用版。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、導電ペースト等をセラミックグリーンシートにスクリーン印刷するのに用いるスクリーン印刷用版に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 表面平滑な被印刷物に対して微細な模様のパターンを印刷する方法としてスクリーン印刷法がある。この方法では、図3の平面図に示すように、額縁状の主として金属製の枠1にメッシュ状の紗材が張られ、紗材のうち所定のパターン開口部2を残して乳剤3によってマスキングされた構造のスクリーン印刷用版が用いられる。

【0003】 実際の印刷に当っては、図4の断面図に示すように、被印刷物5上に乳剤3によってマスキングされた印刷用版がセットされ、次いで印刷用版上に供給された印刷ペースト7は版に白抜き矢印の方向に印圧をかけつつ右矢印方向に移動するスキージ6によってかき取られながら版上を移動するが、パターン開口部においてのみ紗材4の裏側に押し出された印刷ペースト7が被印刷物5に付着し、パターンとなる模様を形成する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このようなスクリーン印刷法で形成された印刷ペーストの断面形状は被印刷物上の印刷位置と印刷厚みをそれぞれ横軸と縦軸にとって示した図5の模式図のように、ペーストの端部においてその印刷厚みが厚くなり、結果的に厚みむらが生じ、パターン内の最大厚み差Rが大きいという欠点があった。

【0005】 このような印刷ペーストの端部が厚く印刷される理由は、図6の断面図に示すように、紗材4をマスキングした乳剤3に対する印刷ペースト7の濡れがパターン開口部の紗材4に対するそれに比べて強いため、印刷後、印刷用版が白抜き矢印方向に動き、被印刷物から離れる際に乳剤との接触部分、つまり印刷ペーストの端部が引っ張られる形になり、この影響が乾燥後まで残るためと考えられる。

【0006】 通常、スクリーン印刷後はそのまま放置し

て、ペーストの流動性に任せるとペーストの厚い部分は薄い部分に流れて均一な厚みになろうとするレベリング作用があるが完全には行われず端部が厚くなることは避けられない。

【0007】 このような厚みむらを生じた場合の弊害として、図7(a)に示すように、例えば積層型セラミック電子部品の内部電極9をセラミックグリーンシート8上に印刷した場合、同図(b)のように、その後の工程でセラミックグリーンシート(被印刷物)を積み重ねて圧着体10を形成するため、白抜き矢印で示されている部品の特定部分に集中的に内部応力がかかり、焼成後にクラックを生じる原因となることがしばしばであった。

【0008】 このような理由から、印刷されたペーストの厚みむらがなく、表面が平滑な印刷物を得るための技術が待たれていた。

【0009】 したがって、本発明の目的は、スクリーン印刷法において、印刷用版上に供給されたペーストがスキージによりパターン開口部から裏側に押し出されて被印刷物に印刷される際、印刷ペーストの端部が他の部分に比較して厚く印刷されて厚みむらを生じることのないスクリーン印刷用版を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明者は上記目的を達成すべく研究の結果、パターン開口部の周縁部分と中央部分とのオープニングすなわちメッシュ開口率を変えること、つまり周縁部分の紗材の線径を相対的に中央部分の紗材の線径よりも太くしてオープニングを小さくし、結果的に中央部分の印刷ペースト量を多く印刷するようにすれば、前記の厚みむらがほぼ解消され、例えば内部電極を印刷したグリーンシートの積層体において集中的に内部応力のかかる個所が無くなることを見出し本発明に到達した。

【0011】 したがって本発明は、一定の心心距離で紗材がメッシュ状に額縁状枠に張られ、該メッシュは所定のパターン開口部を残して乳剤でマスキングされていて、供給される印刷ペーストが開口部を通して紗材の裏側に押し出されて被印刷物に付着印刷されるスクリーン印刷用版であって、上記紗材の各パターン開口部においては、開口部の中央部分を構成する紗材の線径が開口部の周縁部分を構成する紗材の線径よりも細く、スクリーン印刷の際、印刷ペースト量が中央部分において相対的に周縁部分よりも多くなるように紗材が配置されていることを特徴とするスクリーン印刷用版を提供することによって上記課題を解決する。

【0012】 図2は本発明のスクリーン印刷用版のパターン開口部近傍の模式断面図であって、乳剤3でマスキングされないで残ったパターン開口部の乳剤に近い周縁部分よりも中央部分の紗材4の線径が細く構成されている。

## 【0013】

(3)

4

3

【作用】本発明のスクリーン印刷用版を用いてスクリーン印刷を行うと、場所によるスクリーン印刷の厚みむらを少なくすることができるが、これはメッシュ状の紗材の線径が細い部分において、紗材の線径が太い部分より多くの印刷ペーストが被印刷物側に押し出されることによるものである。

【0014】

【実施例1】図1(a)および(b)は、それぞれ本実施例に用いられたパターン開口部の平面図およびパターン開口部の紗材の断面図であって、これらを参照して以下説明する。

【0015】(1) 額縁状枠に線径  $d_1$  が  $50\mu\text{m}$  のステンレスメッシュ (心距離  $D$  が  $130\mu\text{m}$ ) の紗材全面にフォトレジストを塗布し、1. 2mm角の不透光部分を複数有する積層コンデンサの内部電極用パターンマスクを当てて露光し、現像すると、図1(a)の点線で囲った1. 2mm角のパターン以外が重合し、1. 2mm角のパターン部分はレジストが除去され、ステンレスの紗材が露出するようになる。

【0016】(2) これをステンレス腐食液に浸漬し、露出しているステンレス線を腐食して線径  $d_2$  を少し細く約  $40\mu\text{m}$  にする。したがって図1(a)の点線で囲った部分は細い線径  $d_2$  の区域12となり、外寸2mm角の開口部のその他の部分は太い線径  $d_1$  の区域11となる。

【0017】(3) その後、フォトレジストを溶解除去し、今度は2mm角のパターンの中央に前記1. 2mm角のパターンが位置するようにマスクの位置を合わせてから、この2mm角パターンを除く紗材全面にスクリーン印刷用の光硬化性乳剤を塗布し、2mm角パターン開口部を有するスクリーン印刷用版を用意した。

【0018】(4) 一方、Pd含有率52重量%、樹脂含有率6重量%および溶剤含有率42重量%の市販Pdペーストを用意する。

【0019】(5) 前記(3)で用意したスクリーン印刷用版をセットし、前記(4)の印刷ペーストを印圧  $25\text{kgf/cm}^2$ 、スキージ移動速度  $150\text{mm/sec}$  の条件で被印刷物であるガラス板上に印刷した。印刷後  $150^\circ\text{C}$  で10分間の乾燥を行って2mm角の印刷パターンを形成した。

【0020】(6) 得られた印刷パターンに対し、表面粗さ計でパターンの対角線方向の厚みを測定した結果を図9に示す。塗布印刷されたパターン全体にわたりほぼ均一で、パターン内の最大厚み差  $R$  は  $2.3\mu\text{m}$  であった。

【0021】

【実施例2】

(1) まず、線径が  $40\mu\text{m}$  のステンレスメッシュの紗材において、1. 2mm角のパターン上にフォトレジストを残した状態で、紗材全面にニッケルメッキを施し、紗

材の線径を約  $50\mu\text{m}$  にする。

【0022】(2) 次いで、フォトレジストを溶解除去してから、前記1. 2mm角のパターンが中央にくるように合わせた後、2mm角パターンを残すように紗材全面に光硬化性乳剤を塗布し、2mm角パターン開口部を有するスクリーン印刷用版を用意した。

【0023】(3) 以後、実施例1の要領に従い印刷ペーストによりスクリーン印刷を行いガラス板上に2mm角の印刷パターンを形成した。

【0024】(4) 得られた印刷パターンに対し、表面粗さ計でパターンの対角線方向の厚みを測定した結果、図9とほぼ同様であった。

【0025】

【比較例】図8(a)および(b)は本比較例に用いられたパターン開口部の平面図およびパターン開口部の紗材の断面図である。

【0026】(1) 額縁状枠に張られた線径が  $50\mu\text{m}$  のステンレスメッシュの紗材にフォトレジストを塗布し、2. 0mm角の不透光部分を複数有する積層コンデンサの内部電極用パターンマスクを当てて露光し現像して、2. 0mm角パターンの開口部2で示されているステンレス紗材が露出した印刷用版を用意した。

【0027】(2) 印刷ペーストは実施例1の工程(4)で示したPdペーストを用いて実施例1の工程(5)と同様にして印刷を行った。

【0028】(3) 得られた印刷パターンに対し、表面粗さ計でパターンの対角線方向の厚みを測定した結果を図10に示す。塗布印刷された厚みはパターン端部で厚め、中央部で薄めになっており、パターン内の最大厚み差  $R$  は  $3.7\mu\text{m}$  であった。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のスクリーン印刷版を用いれば、パターン開口部の周縁部分は紗を構成するステンレス線の線径が太いのでオープニングが小さく印刷されるペースト量が少なくなり、パターン中央部分は線径が細いのでオープニングが大きくペースト量が多く印刷されることになり、結果的に従来のような厚みむらがなくなり、塗布厚が均一になり従来の不都合が解消される。

【0030】特に、積層セラミックコンデンサのように小形化が進み、100層にも及ぶ枚数を積層するようになると、本発明の版の効果が顕著になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の一実施例で用いられたスクリーン印刷用版のパターン開口部の平面図および(b)は同パターン開口部の紗材の断面図である。

【図2】本発明のスクリーン印刷用版のパターン開口部近傍の模式断面図である。

【図3】額縁状枠に張られた紗材に複数のパターン開口部を有する従来のスクリーン印刷用版の平面図である。



5

【図4】スキージによるスクリーン印刷法を示す模式断面図である。

【図5】スクリーン印刷法で、被印刷物上に印刷された印刷ペーストの断面形状を示す模式図である。

【図6】従来のスクリーン印刷法でパターン開口部の周縁部の印刷ペーストの厚みが大きくなる理由を説明するための模式断面図である。

【図7】(a)は従来のスクリーン印刷法により、セラミックグリーンシート上に印刷された内部電極の断面形状を示す模式図であり、(b)はこれらシートを積層体にした際に発生する内部応力の関係を示す断面図である。

【図8】(a)は比較例に用いられた従来のスクリーン印刷用版のパターン開口部の平面図であり、(b)は同パターン開口部の紗材の断面図である。

【図9】実施例1において得られた印刷パターンの対角線方向に厚み測定を行った結果を示すグラフである。

【図10】比較例において得られた印刷パターンの対角

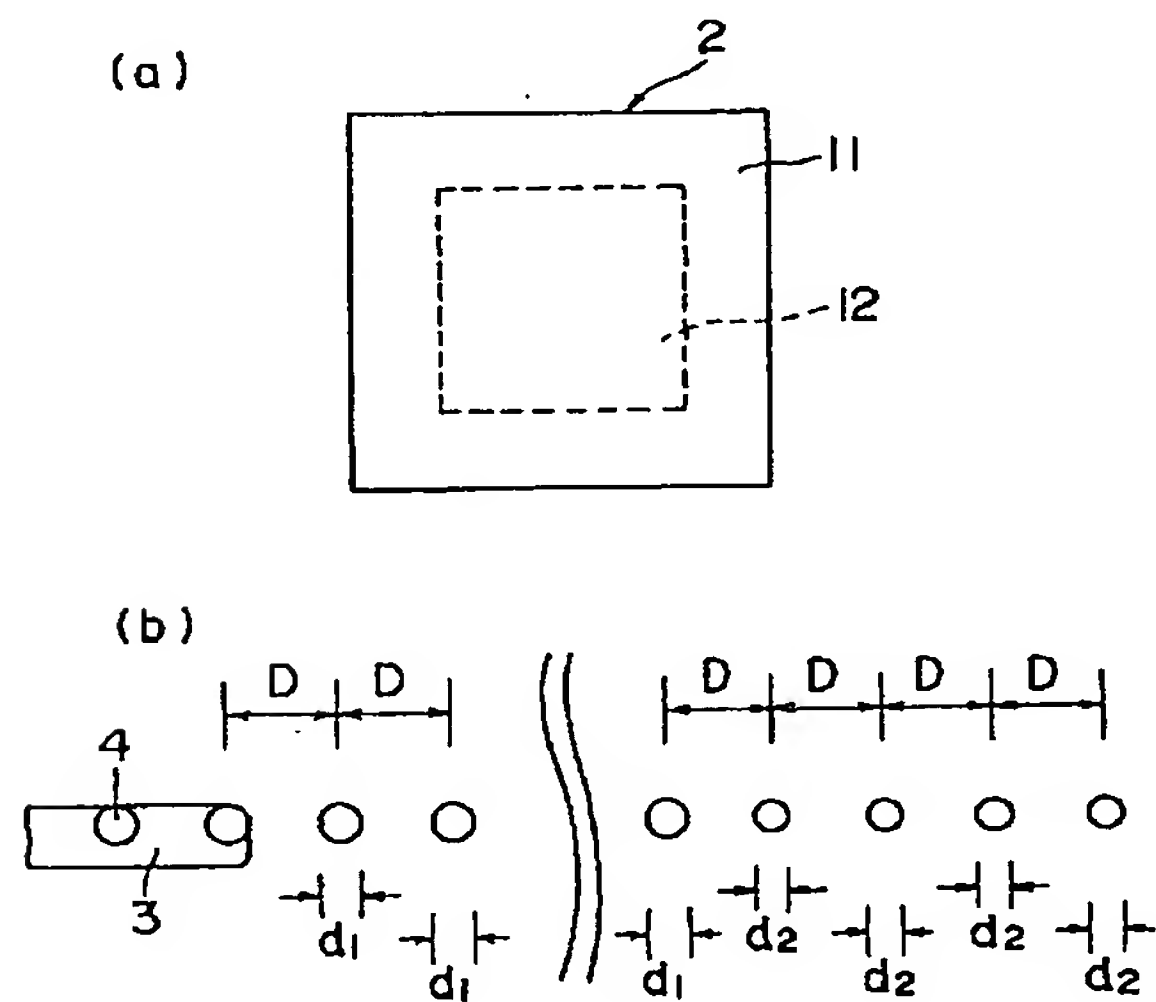
6

線方向に厚み測定を行った結果を示すグラフである。

【符号の説明】

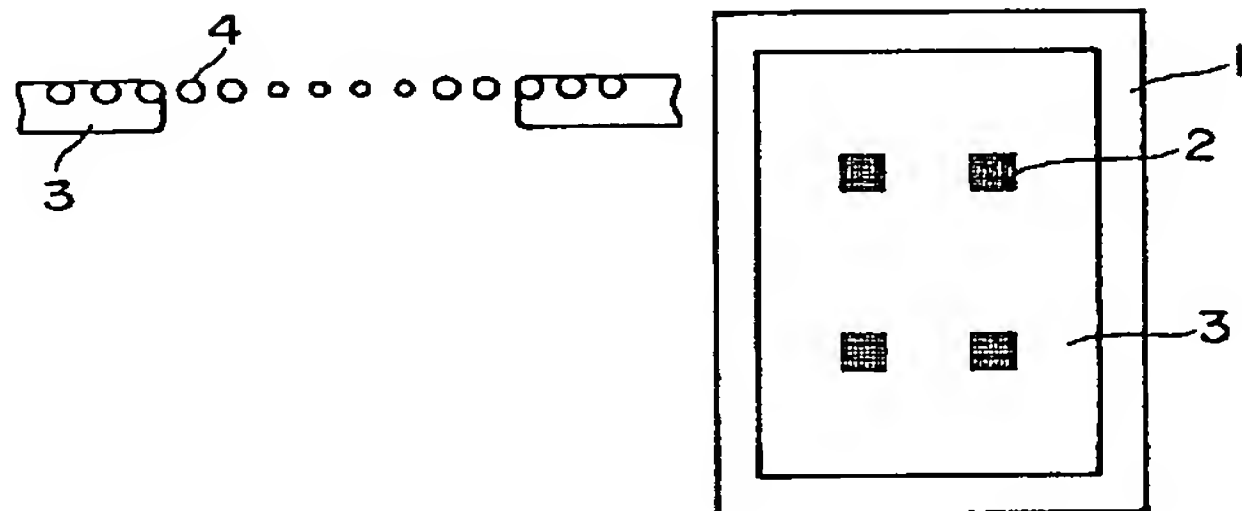
- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1              | 額縁状枠          |
| 2              | パターン開口部       |
| 3              | マスキング乳剤       |
| 4              | 紗材            |
| 5              | 被印刷物          |
| 6              | スキージ          |
| 7              | 印刷ペースト        |
| 8              | セラミックグリーンシート  |
| 9              | 内部電極          |
| 10             | 圧着体           |
| 11             | 太い線径の区域       |
| 12             | 細い線径の区域       |
| d <sub>1</sub> | 太い紗材の線径       |
| d <sub>2</sub> | 細い紗材の線径       |
| D              | 各紗材の心心距離      |
| R              | 印刷パターン内の最大厚み差 |

【図1】



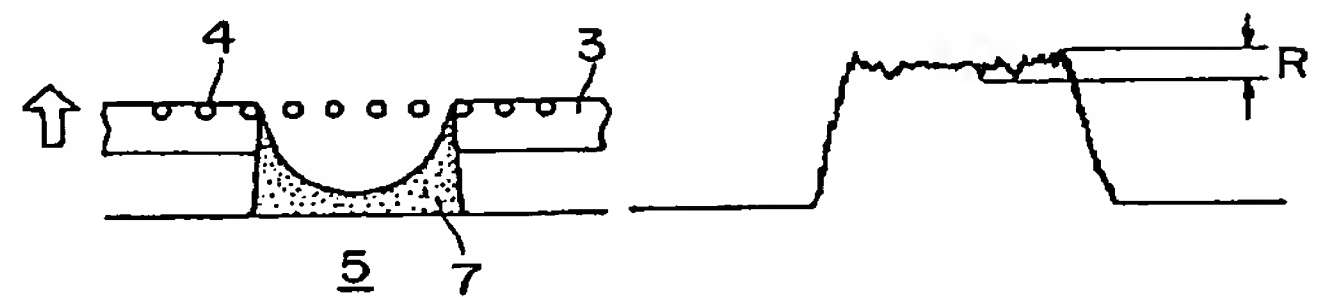
【図2】

【図3】



【図6】

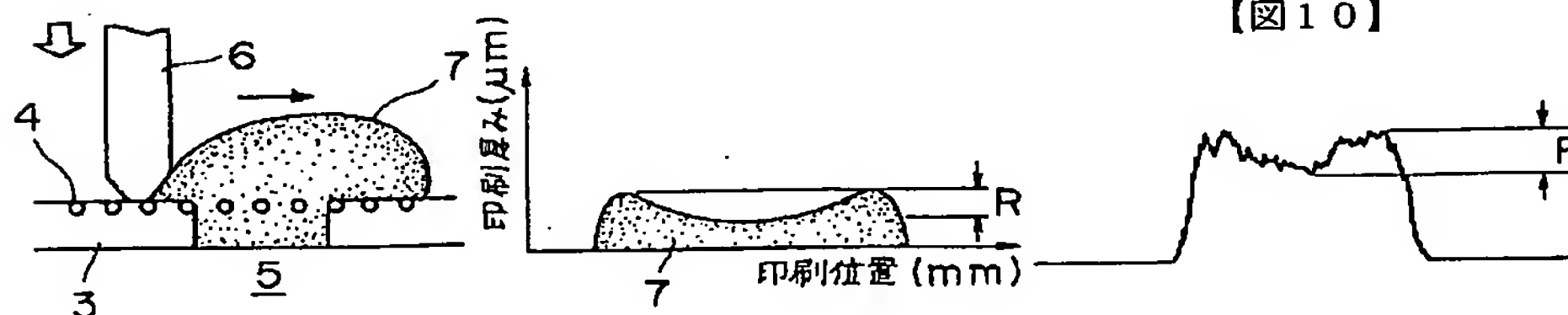
【図9】



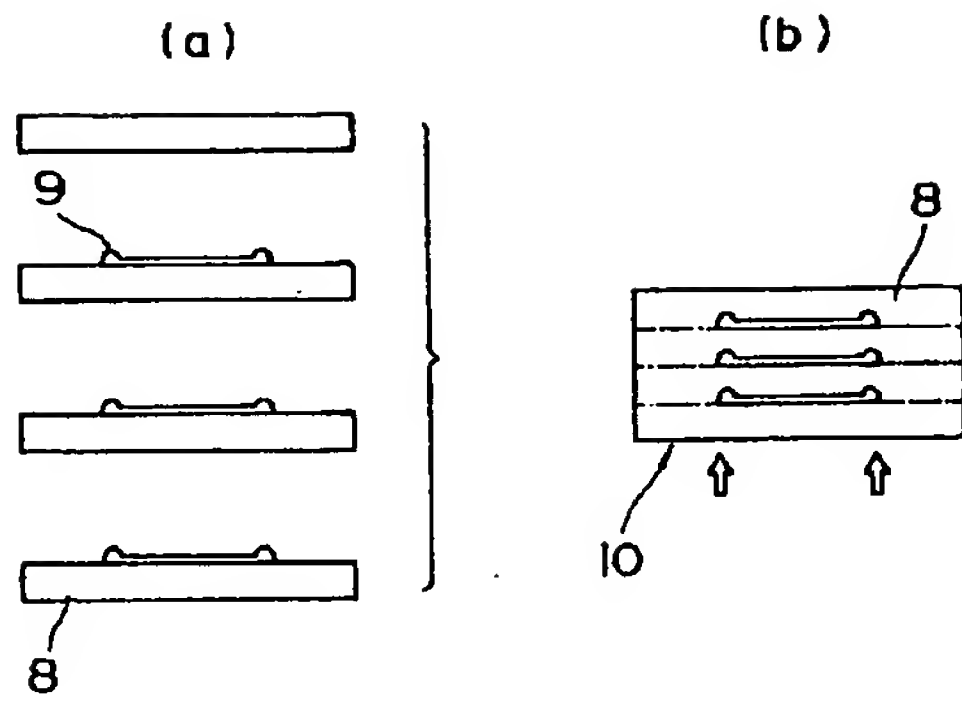
【図4】

【図5】

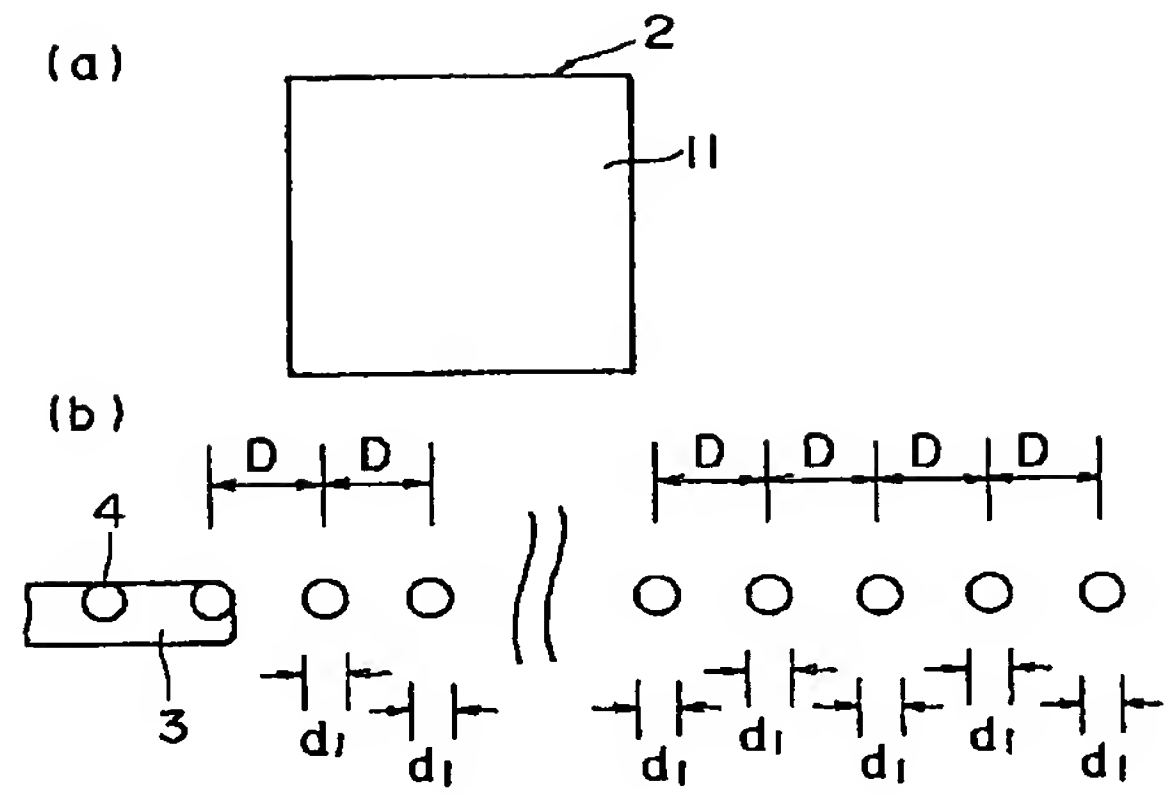
【図10】



【図 7】



【図 8】



Japanese Patent Laid-open No. HEI 8-58259 A

Publication date : March 5, 1996

Applicant : Taiyo Yuden Co., Ltd.

Title : Screen Printing Plate

5

[0014]

[First embodiment] Figs. 1(a) and 1(b) are a plan view of a pattern opening portion used in this embodiment and a sectional view of a gauze material of the pattern opening  
10 portion. Explanation is made below with reference to Figs. 1(a) and 1(b).

[0015] (1) When a whole surface of the gauze material made of stainless-steel mesh (a center-to-center distance  $D$  is  $130\text{ }\mu\text{m}$ ) with a wire diameter  $d_1$  of  $50\text{ }\mu\text{m}$  and stretched on a  
15 frame is applied with photoresist, and the photoresist is exposed via a pattern mask for an internal electrodes for a laminated capacitor having a plurality of light impermissible portions with  $1.2\text{ mm square}$  to be developed, the photoresist and the mask are superimposed except for  
20 the pattern portions with  $1.2\text{ mm square}$  enclosed by a dotted line in Fig. 1(a), so that the photoresist corresponding to the pattern portions with  $1.2\text{ mm square}$  are removed and gauze material made of stainless-steel is exposed.

25 [0016] (2) When the gauze material is dipped in stainless-steel corrosive liquid, stainless wires exposed are corroded so that a wire diameter  $d_2$  is slightly reduced to about  $40\text{ }\mu\text{m}$ . Accordingly, the portion enclosed by the dotted line in Fig. 1(a) constitutes a section 12 with the  
30 small wire diameter  $d_2$  and the other portion in the opening portion with an outer size of  $2.0\text{ mm square}$  constitutes a section 11 with a large wire diameter  $d_1$ .

[0017] (3) Thereafter, the photoresist is dissolved and removed, a mask is aligned such that the pattern with 1.2 mm square is positioned at the center of the pattern with 2 mm square, and photo-hardening emulsion for screen printing is applied to a whole surface of the gauze material except for the pattern with 2 mm square, so that a screen printing plate having an opening portion with 2 mm square pattern is prepared.

[0018] (4) On the other hand, a commercially available Pd paste with Pd content of 52 weight%, resin content of 6 weight%, and solvent content of 42 weight% is prepared.

[0019] (5) The screen printing plate prepared in the step (3) is set and the print paste prepared in the step (4) is printed on a glass plate that is a material to be printed under the conditions of a printing pressure of 25 kgf/cm<sup>2</sup> and a squeegee moving velocity of 150 mm/sec. Drying is conducted at a temperature of 150 °C for ten minutes after printing so that a print pattern with 2 mm square was formed.

[0020] (6) The result obtained by measuring a thickness of the resulting print pattern in an orthogonal direction using a surface roughness tester is shown in Fig. 9. The pattern applied and printed was approximately even over its whole region, where the maximum thickness difference R within the pattern was 2.3 μm.

[Figs. 1] Fig. 1(a) is a plan view of a pattern opening portion for a screen printing plate used in an embodiment of the present invention, and Fig. 1(b) is a sectional view of a gauze material of the pattern opening portion for a screen printing plate used in an embodiment of the present invention.



[Fig. 2] A schematic sectional view of a portion near a pattern opening portion for a screen printing plate of the present invention.

5 [Fig. 3] A plan view of a conventional screen printing plate where a plurality of pattern opening portions are provided in a gauze material stretched on a frame.

[Fig. 4] A schematic sectional view of a screen printing method using a squeegee.

10 [Fig. 5] A schematic view of a sectional shape of printing paste printed on a material to be printed according to a screen printing method.

[Fig. 6] A schematic sectional view for explaining a reason why a thickness of printing paste on a peripheral edge portion of a pattern opening portion becomes large  
15 according to a conventional screen printing method.

[Figs. 7] Fig. 7(a) is an illustrative view of a sectional shape of an internal electrode printed on a ceramic green sheet according to the conventional screen printing method, and Fig. 7(b) is a sectional view of a relationship of  
20 internal stress generated when these sheets are formed in a laminated body.

[Figs. 8] Fig. 8(a) is a plan view of a pattern opening portion of the conventional screen printing plate used in a comparative example, and Fig. 8(b) is a sectional view of a  
25 gauze material of the pattern opening portion of the conventional screen printing plate used in the comparative example.

[Fig. 9] A graph of the result obtained by performing thickness measurement of a print pattern obtained in the  
30 first embodiment in an orthogonal direction.

[Explanations of Letters or Numerals]

1 Frame

	2	Pattern opening portion
	3	Masking emulsion
	4	Gauze material
	5	Material to be printed
5	6	Squeegee
	7	Printing paste
	8	Ceramic green sheet
	9	Internal electrode
	10	Pressure-bonded material
10	11	Section of large wire diameter
	12	Section of small wire diameter
	$d_1$	Wire diameter of thick gauze material
	$d_2$	Wire diameter of thin gauze material
	D	Center-to-center distance of each gauze material
15	R	Maximum thickness difference within print pattern